

⑤

Int. Cl. 2:

F 01 P 7/04

①⑨ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

DE 28 08 660 A 1

⑪

**Offenlegungsschrift 28 08 660**

⑫

Aktenzeichen:

P 28 08 660.4

⑬

Anmeldetag:

1. 3. 78

⑭

Offenlegungstag:

6. 9. 79

⑮

Unionspriorität:

⑯ ⑰ ⑱ —

⑥④

Bezeichnung:

Kühlvorrichtung insbesondere für Verbrennungskraftmaschinen in Kraftfahrzeugen

⑦①

Anmelder:

SKF Kugellagerfabriken GmbH, 8720 Schweinfurt

⑦②

Erfinder:

Kordowich, Frieder, Dipl.-Ing., 7000 Stuttgart

DE 28 08 660 A 1

SKF KUGELLAGERFABRIKEN GMBH

Schweinfurt, 27.2.1978

DT 78 005 DT TPA/vH/gh

Kühlvorrichtung insbesondere für Verbren-  
nungskraftmaschinen in Kraftfahrzeugen

P a t e n t a n s p r ü c h e

- 5      ① Kühlvorrichtung, insbesondere für Verbrennungskraftmaschi-  
nen in Kraftfahrzeugen, welche aus einer Pumpe zum Fördern  
einer kühlenden Flüssigkeit in einer Hauptleitung von der  
Kraftmaschine zu einem Kühler und zurück zur Kraftmaschine  
und einem Ventilator zum Luftkühlen des Kühlers besteht,  
dadurch gekennzeichnet, daß ein hydrodynamischer Motor (10)  
in einer Nebenschlußleitung (8,14) der Hauptleitung (2)  
für den Antrieb des Ventilators (7), sowie thermostatische  
10 Mittel (9,15) für die selbsttätige Steuerung des den Mo-  
tor (10) treibenden Flüssigkeitsstromes der Nebenschluß-  
leitung (8,14) vorhanden sind.

- 2 -

2. Kühlvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
daß die thermostatischen Mittel, durch ein an sich bekanntes, selbsttätig wirkendes thermostatisches Dreiwegeventil (9,15) an einer der beiden Verbindungsstellen der  
5 Nebenschlußleitung (8,14) mit der Hauptleitung (2) gebildet sind.
3. Kühlvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Pumpe (1) und der Abzweigung der Nebenschlußleitung (8,14) von der Hauptleitung (2)  
10 eine mit einem thermostatischen Dreiwegeventil (13) an einem ihrer beiden Verbindungsstellen ausgerüstete, den Kühler (4) kurzschließende Kurzschlußleitung (12) angeschlossen ist.
4. Kühlvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,  
15 daß die Nebenschlußleitung (14) an ihrem Abströmende über die Kurzschlußleitung (12) mit der Hauptleitung (2) verbunden ist.
5. Kühlvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der hydrodynamische Motor durch  
20 eine Flüssigkeitsturbine (10) gebildet ist.

- 3 -

2808660

SKF KUGELLAGERFABRIKEN GMBH

Schweinfurt, 27.2.1978

DT 78 005 DT TPA/vH/gh

- 3 -

Kühlvorrichtung insbesondere für Verbren-  
nungskraftmaschinen in Kraftfahrzeugen

Verbrennungskraftmaschinen von Kraftfahrzeugen werden herkömm-  
licherweise durch eine Kühlvorrichtung mit einer umlaufenden,  
in einem Kühler rückgekühlten Flüssigkeit, zum Beispiel Kühl-  
wasser, gekühlt. Die Flüssigkeit wird dabei mit einer Pumpe  
5 von der Kraftmaschine zum rückkühlenden Kühler und zurück zur  
Kraftmaschine gepumpt, der Kühler wird sowohl durch den Fahr-  
wind als auch durch einen mit der Kraftmaschine gekoppelten  
Ventilator gekühlt.

Um die Temperatur der kühlenden Flüssigkeit immer auf ein für  
10 die Kraftmaschine günstiges Betriebsniveau zu halten, ist eine  
Kühlvorrichtung bekannt geworden, in der eine Kurzschlußleitung

- 4 -

909836/0172

vorhanden ist, die über ein thermostatisches Dreiwegeventil mit der Hauptleitung der Flüssigkeit verbunden ist und somit die durch den Kühler strömende Flüssigkeitsmenge entsprechend dem sich ändernden Kühlbedarf der Kraftmaschine selbsttätig steuert (DE-PS 894 655). Diese bekannte Kühlvorrichtung hat den Nachteil, daß noch eine in weiten Grenzen schwankende Betriebstemperatur der Kühlflüssigkeit vorhanden ist, weil die durch den Kühler strömende Flüssigkeitsmenge im durch den Ventilator voll beaufschlagten Kühler immer stark heruntergekühlt wird und die Steuermöglichkeit des Dreiwegeventils für eine weit heruntergekühlte, mit der übrigen Flüssigkeit der Kühlvorrichtung zu mischenden Flüssigkeit begrenzt ist. Dies macht sich vor allem beim Anfahren der Kraftmaschine bemerkbar, denn dann öffnet das Dreiwegeventil relativ schnell und die Flüssigkeit wird im Kühler schnell heruntergekühlt, so daß größere, für die Kraftmaschine schädliche Temperaturschwankungen (Temperaturschocks) entstehen können. Außerdem hat diese bekannte Kühlvorrichtung den Nachteil, daß der zugehörige Ventilator dauernd mit hoher Geschwindigkeit und voller Leistung umläuft. Dadurch besitzt der Ventilator ein lästiges Laufgeräusch und verbraucht eine relativ hohe Leistung, die bei der bei Kraftfahrzeugen häufig vorkommenden Teillast nur unvollständig genutzt, also garnicht vollständig benötigt wird. Der Leistungsverlust durch den Ventilator der Kühlvorrichtung ist beträchtlich.

Zwecks Minderung dieses Leistungsverlustes ist eine andere Kühlvorrichtung bekannt geworden, bei der die Drehzahl des

Ventilators durch eine hydrodynamische "Viskosekupplung" geregelt ist, welche zwischen Verbrennungskraftmaschine und Ventilator eingebaut ist und durch einen Thermostaten gesteuert wird (US-PS 2 289 440). Diese bekannte Kühlvorrichtung läßt zwar den Ventilator entsprechend dem Kühlbedarf der Kraftmaschine langsamer oder schneller umlaufen, hat aber den Nachteil, daß sie einen aufwendigen, komplizierten Aufbau mit vielen Bauelementen aufweist, und daß die Kupplung mit einer besonderen, hochviskosen Kupplungsflüssigkeit gefüllt werden muß. Im Betrieb entstehen somit hohe Wartungskosten. Die innere Reibung der Kupplungsflüssigkeit erzeugt eine schädliche Wärme sowie zusätzliche Reibungsverluste.

Der in Anspruch 1 angegebenen Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Kühlvorrichtung insbesondere für Verbrennungskraftmaschinen in Kraftfahrzeugen, welche aus einer Pumpe zum Fördern einer kühlenden Flüssigkeit in einer Hauptleitung von der Kraftmaschine zu einem Kühler und zurück zur Kraftmaschine und einem Ventilator zum Luftkühlen des Kühlers besteht, zu schaffen, die das vorgeschriebene Temperaturniveau der durch die Kraftmaschine strömenden Flüssigkeit genau einhält, die eine dem veränderlichen Kühlbedarf der Kraftmaschine selbsttätig angepaßte Leistungsaufnahme hat, und die einfach und wirtschaftlich hergestellt und eingebaut werden kann.

Mit der erfindungsgemäßen Kühlvorrichtung wird erreicht, daß der Ventilator entsprechend der vorliegenden Temperatur der Flüssigkeit durch den thermostatisch gesteuerten Flüssigkeitsstrom in der Nebenschlußleitung mehr oder weniger schnell ange-

- 6 -

- trieben wird. Dadurch sind die Kühlleistung des Ventilators und die Luftkühlung des Kühlers dem jeweiligen Kühlbedarf der Kraftmaschine genau angepaßt, es entstehen also keine schädlichen Verluste durch zu große Antriebsleistung des Ventilators bei Teillastbedingungen bzw. bei großer Kühlung des Kühlers durch den Fahrwind der Fahrzeuges. Außerdem läuft der Ventilator meistens mit einer Drehzahl, die unterhalb seiner für Vollast ausgelegten hohen Drehzahl liegt, so daß lästiges Laufgeräusch vermieden wird.
- 10 Mit der Ausgestaltung nach Anspruch 2 wird eine Kühlvorrichtung geschaffen, bei der die Drehzahl des Ventilators stufenlos geregelt ist, indem ein an sich bekanntes, durch Thermostat gesteuertes Dreiwegeventil mehr oder weniger Flüssigkeit durch die Nebenschlußleitung zum Antrieb des Motors schickt.
- 15 Mit der Ausgestaltung nach Anspruch 3 der Erfindung wird eine hohe Ansprechbarkeit der Kühlvorrichtung auch für große Schwankungen des Kühlbedarfes der Kraftmaschine geschaffen, weil der Flüssigkeitsstrom der Hauptleitung über die Kurzschlußleitung gegenüber dem Kühler selbsttätig, das heißt durch den Thermostaten des Dreiwegeventils der Kurzschlußleitung gesteuert, kurzgeschlossen werden kann. Beim Anfahren der kalten Kraftmaschine erhält der Kühler keinen Flüssigkeitsstrom von der Pumpe, so daß die Kraftmaschine in vorteilhafter Weise ihre
- 20 ordentliche Betriebstemperatur schnell erreicht, bevor der Flüssigkeitsstrom in der Kurzschlußleitung durch das betreffende thermostatisch gesteuerte Dreiwegeventil selbsttätig gedrosselt und ein Teil der von der Pumpe herkommenden Flüssigkeit
- 25

- 7 -

- 7 -

sigkeit durch den Kühler und, bei entsprechend großem Kühlbedarf der Kraftmaschine, durch den hydrodynamischen Motor zum Antrieb des Ventilators geschickt wird.

5 Durch die Ausgestaltung nach Anspruch 4 wird erreicht, daß der Ventilator erst dann in Betrieb genommen werden kann, wenn der Flüssigkeitsstrom in der Kurzschlußleitung durch das betreffende thermostatische Dreiwegeventil abgedrosselt und dementsprechend der Gegendruck am Abströmende der Nebenschlußleitung im wesentlichen weggenommen ist. Dadurch werden  
10 Leistungsverluste vermieden, die durch Drehen des Ventilators vor dem Schließen der Kurzschlußleitung entstehen könnten.

In einfacher Weise wird der hydrodynamische Motor gemäß der Ausgestaltung nach Anspruch 5 durch eine Flüssigkeitsturbine gebildet, die über eine Welle mit dem Ventilator starr verbunden sein kann.  
15

Die erfindungsgemäße Kühlvorrichtung wird in der nachfolgenden Beschreibung zweier Ausführungsbeispiele, die in den Zeichnungen dargestellt sind, näher erläutert.

Es zeigen

20 Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Kühlvorrichtung für die Verbrennungskraftmaschine in einem Kraftfahrzeug, und

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer abgeänderten Kühlvorrichtung für die Verbrennungskraftmaschine in einem  
25 Kraftfahrzeug.

- 8 -



- 8 -

In Figur 1 ist mit 1 eine Pumpe bezeichnet, die kühlende Flüssigkeit in der Hauptleitung 2 von der Verbrennungskraftmaschine 3 zum Kühler 4 und zurück zur Verbrennungskraftmaschine 3 eines Kraftfahrzeuges (nicht gezeigt) pumpt und somit eine umlaufende Bewegung der Flüssigkeit, zum Beispiel Kühlwasser, in dieser Hauptleitung 2 schafft, deren Bewegungsrichtung durch den Pfeil 5 angedeutet ist. Im Kühler 4, welcher sowohl durch den Fahrwind 6 als auch durch den Ventilator 7 mit Luft gekühlt werden kann, erfolgt eine Rückkühlung der durch die Hauptleitung 2 herangeführten Flüssigkeit.

Die Nebenschlußleitung 8 ist über ein vor dem Kühler 4 befindliches, an sich bekanntes thermostatisches Dreiwegeventil 9 mit der Hauptleitung 2 direkt verbunden und mündet auch vor dem Kühler wieder in die Hauptleitung 2. Entsprechend der Größe der Temperatur der von der Pumpe 1 in der Hauptleitung 2 herangeführten Flüssigkeit wird eine mehr oder weniger große Menge der Flüssigkeit durch das Dreiwegeventil 9 in die parallel zur Hauptleitung 2 geschaltete Nebenschlußleitung 8 geschickt.

In der Nebenschlußleitung 8 ist ein hydrodynamischer Motor 10, der als Flüssigkeitsturbine ausgebildet sein kann, vorhanden, der über eine Welle 11 den Ventilator 7 zum Luftkühlen des Kühlers 4 antreibt.

Im vorliegenden Fall ist noch eine dem Kühler 4 umgehende Kurzschlußleitung 12 zwischen der Pumpe 1 und der von der Pumpe 1 aus in Strömungsrichtung gelegenen Abzweigung der Nebenschlußleitung 8 angeschlossen. Die Abzweigung wird durch ein weiteres

- 9 -

909836/0172

an sich bekanntes thermostatisches Dreiwegeventil 13 gebildet. Dieses Dreiwegeventil 13 sperrt in an sich bekannter Weise den Zustrom von Flüssigkeit zum Kühler 4, wenn die Flüssigkeit bzw. die Verbrennungskraftmaschine 3 ihre vorgeschriebene Betriebs-  
5 temperatur, zum Beispiel beim Kaltstart, noch nicht erreicht hat, so daß die gesamte von der Pumpe 1 herkommende Flüssigkeit über die Kurzschlußleitung 12 ohne Rückkühlung zurück in die Verbrennungskraftmaschine 3 geschickt wird.

Erst wenn diese Flüssigkeit nach dem Start der Verbrennungs-  
10 kraftmaschine eine bestimmte Betriebstemperatur erreicht hat, gibt das Thermostat-gesteuerte Dreiwegeventil 13 die Hauptleitung 2 zum Kühler 4 selbsttätig frei und drosselt gleichzeitig den Flüssigkeitsstrom in der Kurzschlußleitung 12. Nun wird die durch den Kühler strömende Flüssigkeit rückgekühlt.

Bei weiterem Anstieg der Betriebstemperatur wird die Kurzschluß-  
15 leitung 12 geschlossen, so daß die gesamte von der Pumpe 1 herkommende Flüssigkeit durch die Hauptleitung 2 zum Kühler 4 und von dort zurück zur Verbrennungskraftmaschine 3 strömt.

Die Rückkühlwirkung des Kühlers 4 hängt im großen Maße von der  
20 Geschwindigkeit und der Temperatur des kühlenden Fahrwindes 6 ab und kann dementsprechend in weiten Grenzen schwanken.

Falls also die Betriebstemperatur der Flüssigkeit vor dem Küh-  
ler 4 infolge unzureichender Kühlung durch den Fahrwind 6 etwas  
über den optimalen Betriebswert zu steigen beginnt, öffnet das  
25 thermostatische Dreiwegeventil 9, so daß ein Teil der von der

- 10 -

Pumpe 1 herkommenden Flüssigkeit durch die Nebenschlußleitung 8 strömt und die Flüssigkeitsturbine 10 zum Antreiben des Ventilators 7 in Bewegung setzt. Dadurch wird der Kühler 4 jetzt (zusätzlich zum Fahrwind) vom Ventilator 7 gekühlt. Je höher die Temperatur der Flüssigkeit steigt, desto mehr öffnet das Dreiwegeventil 9 und desto schneller dreht der von der Flüssigkeitsturbine 10 angetriebene Ventilator 7. Die Betriebstemperatur der Flüssigkeit schwankt also trotz unterschiedlicher wechselnder Betriebs- bzw. Fahrbedingungen des Kraftfahrzeuges in vorteilhaft engen Grenzen. Dabei ist eine gefährliche Überhitzung der Verbrennungskraftmaschine 3 durch unvollständige Rückkühlung der kühlenden Flüssigkeit sicher verhindert.

Überdies sind keine besonderen Antriebselemente, zum Beispiel Keilriemtriebelemente, für den Ventilator vorzusehen, denn die Pumpe 1 dient sowohl der Erzeugung der Umlaufbewegung der kühlenden Flüssigkeit, als auch dem hydrodynamischen Antrieb des Ventilators 7. Also kann die vorliegende Kühlvorrichtung einfach und wirtschaftlich hergestellt und eingebaut werden.

In Figur 2 ist eine abgeänderte Kühlvorrichtung für die Verbrennungskraftmaschine 3 eines Kraftfahrzeuges gezeigt, die ähnlich wie die in Figur 1 dargestellte Kühlvorrichtung gebaut ist, jedoch eine Nebenschlußleitung 14 aufweist, deren Abzweigung in Strömungsrichtung der Flüssigkeit gesehen, nach dem Kühler 4 angeordnet und deren Abströmende über die Kurzschlußleitung 12 mit der Hauptleitung 2 verbunden ist. Im übrigen ist die Abzweigung wieder durch ein an sich bekanntes Ther-

- 11 -

909836/0172

mostat-gesteuertes Dreiwegeventil 15 gebildet, welches entsprechend der Temperatur der durch die Hauptleitung 2 strömenden Flüssigkeit mehr oder weniger Flüssigkeit zur Nebenschlußleitung 14 abzweigt, so daß die Flüssigkeitsturbine 10 gemäß dem Kühlbedarf der Verbrennungskraftmaschine 3 verschieden schnell angetrieben wird.

Sobald das thermostatisch steuernde Dreiwegeventil 13 der Kurzschlußleitung 12 bei Erreichen der normalen Betriebstemperatur schließt, wird die gesamte von der Pumpe 1 herkommende Flüssigkeit durch den Kühler 4 gepumpt. Wenn die aus dem Kühler 4 austretende Flüssigkeit infolge unzureichender Rückkühlung noch eine überhöhte Temperatur hat, spricht das Dreiwegeventil 15 an und zweigt einen Teil des Flüssigkeitsstromes in die Nebenschlußleitung 14 zur Inbetriebnahme der Flüssigkeitsturbine 10 und des mit diesem starr gekoppelten Ventilators 7 ab. Dadurch wird der Kühler 4 zusätzlich zum Fahrwind 6 durch den Ventilator 7 gekühlt, so daß die Temperatur der Flüssigkeit nach dem Kühler 4 nicht weiter ansteigen kann. Je mehr Flüssigkeit vom thermostatisch gesteuerten Dreiwegeventil 15 in die Nebenschlußleitung 14 abgezweigt wird, desto schneller treibt die Flüssigkeitsturbine 10 den Ventilator 7, so daß die Kühlwirkung und somit auch die Leistungsaufnahme des Ventilators 7 dem veränderlichen Kühlbedarf der Verbrennungskraftmaschine 3 selbsttätig angepaßt ist. Dabei kann die Flüssigkeit der Nebenschlußleitung 14 über die Kurzschlußleitung 12 in die vom Kühler 4 herkommende Hauptleitung 2 ungehindert abströmen, weil das Dreiwegeventil 13 die Kurzschlußleitung 12 infolge thermostatischer Steuerung geschlossen und somit von

der direkten Beaufschlagung durch die Pumpe 1 vor dem Kühler 4 befreit hat.

- 5 Die erfindungsgemäße Kühlvorrichtung hat den großen Vorteil, daß mit ihr das vorgeschriebene Temperaturniveau der durch die Kraftmaschine strömenden Flüssigkeit auch bei veränderlichen Kühlbedarf der Kraftmaschine genau eingehalten werden kann, wobei diese eine dem veränderlichen Kühlbedarf der Kraftmaschine selbsttätig angepaßte Leistungsaufnahme hat.

- 10 Im Rahmen des Erfindungsgedankens können die zwei vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele abgewandelt werden. Zum Beispiel muß das Dreiwegeventil der Nebenschlußleitung nicht an ihrem Einströmende angebracht sein, vielmehr kann dieses stattdessen die Nebenschlußleitung an ihrem Ausströmende mit der Hauptleitung verbinden.

- 15 Ebenso kann das Dreiwegeventil der Kurzschlußleitung bei entsprechender Schaltung - Öffnen der vom Kühler herkommenden Hauptleitung nach Erreichen der Betriebstemperatur der kühlen Flüssigkeit - an ihrem Ausströmende angeordnet sein.

-13 -  
2808660

Nummer: 28 08 660  
Int. Cl. 2: F 01 P 7/04  
Anmeldetag: 1. März 1978  
Offenlegungstag: 6. September 1979

Fig. 1

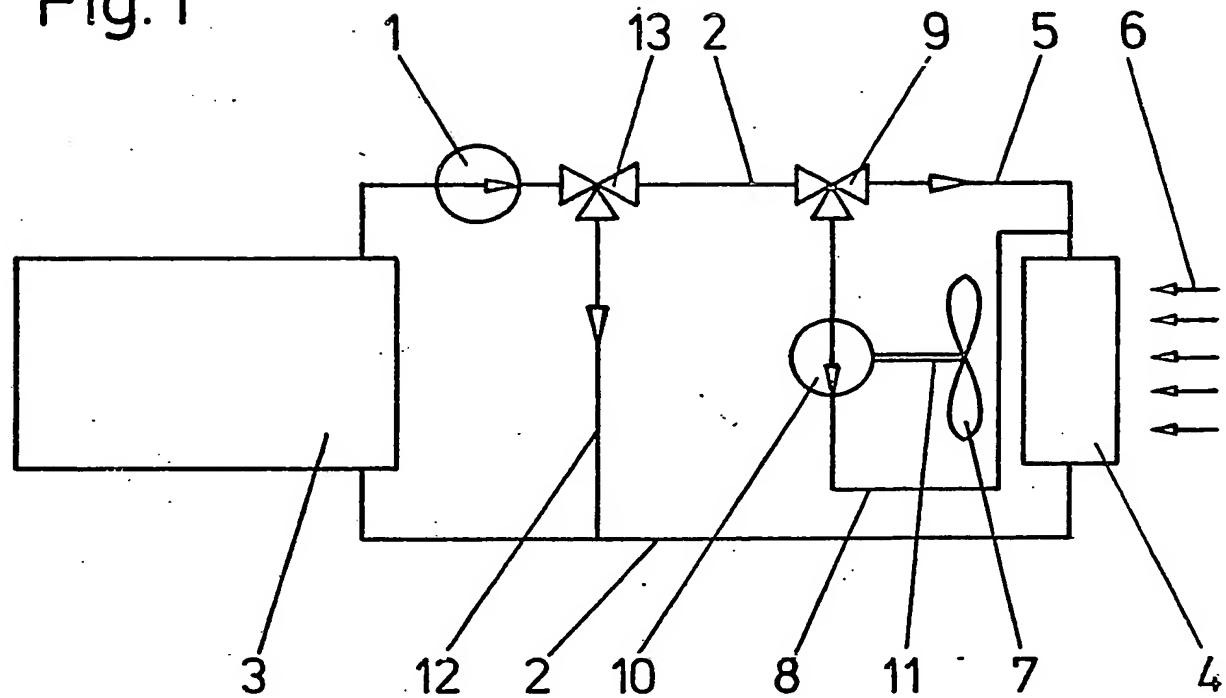
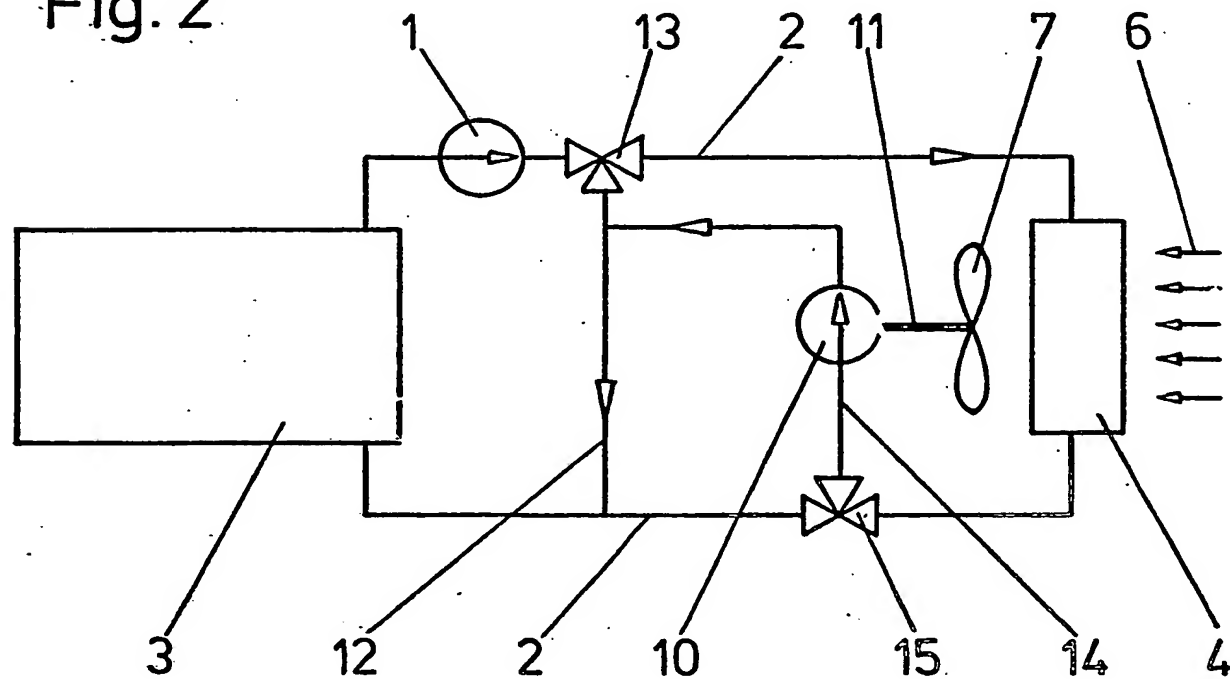


Fig. 2



909836/0172